



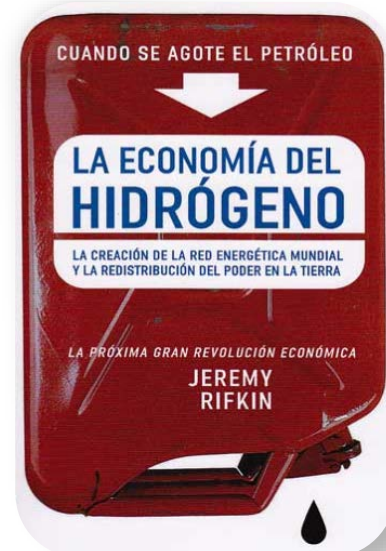
“Implementación del Hidrógeno en la legislación mexicana para un desarrollo energético nacional sustentable”

Dr. José Juan Alvarado Flores y Dr. Jaime Espino Valencia

Resumen

La energía es uno de los motores más importantes que mueven a las sociedades. El desarrollo de un sistema energético a base de hidrógeno (H_2) está respaldado por dos grandes fuerzas, la seguridad energética y la problemática medioambiental. Considerando la celda de combustible de óxido sólido (SOFC) como el principal receptor del H_2 , se obtendría el potencial de crear un sistema energético eficiente, limpio y sostenible en las próximas décadas. En México, el marco institucional para la promoción y aplicación de energías alternas es muy limitado, puesto que se prefiere desarrollar tecnologías para el aprovechamiento de fuentes tradicionales de energía; hay desconocimiento por parte de las autoridades de la magnitud y el posible aprovechamiento del H_2 como fuente alterna de energía. La normativa mexicana no hace referencia al H_2 como alternativa energética. Por ello, considerando todos los beneficios ambientales, económicos y sociales que se promueven con su uso y aplicación, es pertinente que se incorpore en el marco jurídico mexicano a fin de fomentar la investigación, promoción y aplicación de este elemento como fuente alterna de energía.

Marco jurídico de las fuentes alternas de energía



Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 4, 25, 27 y 73

Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica: producción de electricidad: co-generación, productor pequeño e independiente, sin considerar al H_2 como potencial energético.

Ley del Impuesto sobre la renta: deducir el 100% inversión en maquinaria para energías renovables, sin considerar las SOFCs

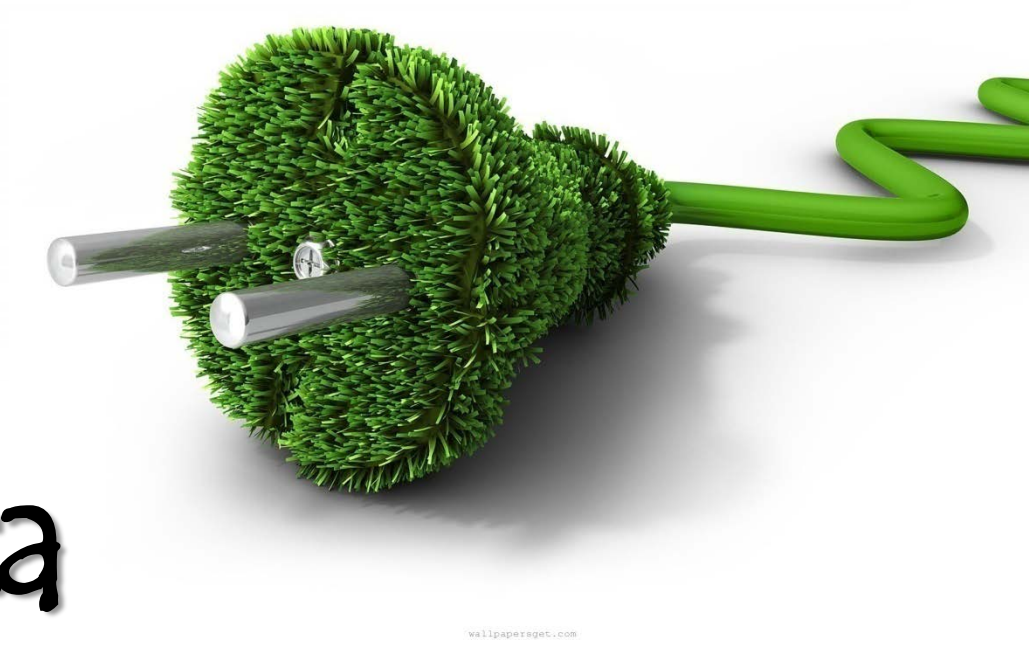
Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética: garantizar eficiencia y sustentabilidad energéticas, pero sin considerar al H_2 .

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: impacto ambiental, ordenamiento ecológico del territorio. No contempla el uso y aprovechamiento del H_2 .

Ley General de Cambio Climático: establecer, regular e instrumentar acciones para mitigar el Cambio Climático. No contempla la posibilidad de emplear al H_2 como alternativa energética mitigante del cambio climático.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, J., Bocanegra, M., Espitia, I., Torres, E & Reyes, A 2012, "Synthesis, crystal stability, and electrical behaviors of $La_{0.7}Sr_{0.3}Cr_{0.4}Mn_{0.6}O_{3-\delta}$ - $xCu_{0.75}Ni_{0.25}$ for its possible application as SOFC anode", *Journal of Materials Science*, vol. 47, no. 23, pp. 8118–8127.
- Hibino, T., 2002, "High performance anodes for SOFCs operating in methane-air mixture at reduced temperatures", *Journal of The Electrochemical Society*, vol. 149, no. 2, pp. A133-A136.
- Reyes, A., Alvarado, J., Esparza, H., Esneider, M., Espitia, I & Torres, E 2011, "Symmetry breaking and electrical conductivity of $La_{0.7}Sr_{0.3}Cr_{0.4}Mn_{0.6}O_{3-\delta}$ perovskite as SOFC anode material", *Materials Chemistry and Physics*, vol. 126, no. 3, pp. 773-779.
- Vieira, J., 2005, "Las políticas públicas y el futuro de la energía en México", *Wood Mackenzie para América Latina*, visto el 23 de Julio del 2015, < <http://www.mundosisgloxxi.ciecas.ipn.mx/pdf/v01/01/04.pdf>>



El H_2 como alternativa energética

El Hidrógeno (H_2), es el elemento más abundante del universo, (**90% de la masa total del universo**). Además se encuentra homogéneamente distribuido en la tierra. Tiene propiedades químicas que lo hacen especialmente apto para su uso como combustible, como tener un poder energético por unidad de masa casi **tres veces superior a la gasolina** siendo además factible su almacenamiento, transporte y distribución, lo que permitiría su aplicación a cualquier segmento de la demanda. El H_2 presentaría así un gran potencial como un **vector energético** de las energías renovables.

El H_2 no se encuentra habitualmente en su forma pura, sino **combinado con otros elementos** y, además, su densidad energética a temperatura y presión ambiente es bastante baja. Actualmente el potencial del H_2 , se aplica a través de las **celdas de combustible** que son sistemas electroquímicos abiertos que emplean materiales avanzados en base a reacciones electroquímicas (Alvarado et al. 2012 y Reyes et al. 2011).

La relación **H_2 -celdas de combustible** viene a completar el atractivo que ofrecen las fuentes renovables de energía en relación con la **sustentabilidad** y el respeto al medio ambiente. Científicos presentan pleno optimismo en que las celdas de combustible podrán prever la alta demanda energética de los próximos años y disminuir grandemente los problemas de contaminación asociados a las fuentes de energía actuales (Hiibino, 2002). **México**, por su parte, tiene grandes retos que superar para hacer posible la incorporación del H_2 como una fuente alterna de energía; entre ellos, destacan principalmente la falta de políticas públicas (Vieyra, 2005) que permitan el desarrollo del H_2 para generar energías de alcance tecnológico de mercado, los costos elevados de producción, la ausencia de confianza en inversionistas públicos o privados, la ausencia de apoyos gubernamentales dirigidos a la incorporación del H_2 y la participación de los actores de la cadena industrial para incrementar la calidad de los mecanismos de producción y reducir los costos de la extracción del H_2 . Es claro que parte fundamental es reconocer a través del **derecho positivo** la existencia de responsabilidades en la **incorporación del H_2 como fuente alterna de energía**. Si esta última es reconocida dentro del marco jurídico vigente, los sectores involucrados (gubernamental, privado y social) se verán ante la necesidad de adoptar medidas que incorporen el H_2 como una verdadera alternativa, lo que hará eficiente la tecnología mediante la innovación de los procesos.



Discusión y conclusiones

- El H_2 no es un recurso, hay que producirlo. El H_2 es inagotable. Es decir, se puede producir a partir de energías renovables y agua, y cuando se utiliza se emite vapor de agua (100% puro) y calor.
- La CPEUM carece de preceptos constitucionales específicos en materia de energías alternas principalmente del hidrógeno; actualmente se parte de la interpretación de los contenidos en diversos artículos constitucionales.
- El obstáculo político-jurídico que enfrentan las energías alternas en México es la deficiencia de sus promotores; existe un monopolio del Estado en cuanto a la generación de energía eléctrica; existe un vacío legal en torno al aprovechamiento de las energías alternas.
- La necesidad de tecnologías energéticas nuevas y sostenibles es un hecho en todos los sectores, pero de forma especialmente urgente en el transporte. Es un reto convertir el sistema energético actual en uno libre de carbono tanto en su tecnología como en su infraestructura. El H_2 podría ser utilizado como una forma de almacenar la energía producida por las fuentes renovables de energía. Un reto importante es conseguir que la energética del H_2 sea rentable económica tanto en la parte de almacenamiento como en la de producción, distribución y aplicaciones. Las celdas de combustible serán el medio principal para utilizar el H_2 . El H_2 no es más peligroso que otros combustibles, simplemente es diferente y es factible de promover e incentivar el **desarrollo sustentable energético**.

